

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

11002 U.S. PTO
10/074910
02/11/02

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2001 年 07 月 13 日
Application Date

申請案號：090117264
Application No.

申請人：旺玖科技股份有限公司
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

局 長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 8 月 13 日
Issue Date

發文字號：09011011924
Serial No.



申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 新 型		
一、發明 名稱	中 文	USB 複式裝置及其實現方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	一、吳文珍 二、周文華
	國 籍	一、中華民國 二、中華民國
	住、居所	一、桃園市泰昌一街 64 號 6 樓 二、台北市濟南路二段 4 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	旺玖科技股份有限公司
	國 籍	中 華 民 國
	住、居所 (事務所)	台北市中正區南昌路一段 51 巷 1 號 4-1 樓
	代 表 人 姓 名	張 景 棠

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

USB 複式裝置及其實現方法

摘要:

一種通用串列匯流排(USB)複式裝置及其實現方法。此一 USB 複式裝置不含內嵌式集線器,而是以電路或軟體來模擬集線器,使得一組獨立之功能裝置可共同透過同一組 USB 邏輯電路模組連接至 USB 匯流排,因而可在不影響裝置功能,擴充性和即插即用之方便性下,達到降低生產成本之目的。

英文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

發明領域：

本發明係有關於一種通用串列匯流排 (Universal Serial Bus, USB) 複式裝置，特別是有關於一種低生產成本與擴充性不受限制之 USB 複式裝置及其實現方法。

發明背景：

各種型式之通訊連接和通訊協定被用來串接在各元件間，讓各個元件可以彼此互相通訊，通訊連接利用各種不同方法來控制指令和資訊流向，例如，在一通訊連接中元件 A 可能當作一主元件而原件 B 為從元件，在這系統架構下，主元件會發一命令讓從元件可進行通訊，若從元件沒有接到這命令，即沒有權力進行通訊，在這架構下，單一主元件控制整個系統指令和資訊流向。另一種系統架構，沒有主從元件之分，彼此均能發送指令和資訊。

最近幾年，制訂一用來做通訊連接之特殊介面系統標準稱為通用串列匯流排 (Universal serial bus, USB)，此種串列介面可以很簡單的將各個週邊設備串接到電腦系統，解決以往各種週邊設備需以不同規格之接頭來與電腦連接之困擾。一 USB 系統包括：USB 主機 (Host)、USB 裝置 (device) 和 USB 匯流排連接 (interconnect) 所構成。其中 USB 主機部分負責指揮匯流排上資料傳送時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

機及方向；USB 裝置分為兩類，一是集線器裝置 (Hub)，提供 USB 匯流排新連接點，一是功能裝置 (function)，為提供系統服務之週邊設備，例如，滑鼠、鍵盤和印表機等等；USB 匯流排之實際連結為一星狀層次 (tiered star) 結構，如圖 1 所示，集線器為每一個星狀連接之中心。

USB 裝置 (集線器或功能裝置) 連上匯流排時，USB 主機會指定一獨一無二的位址給該裝置，爾後 USB 主機會依此位址與該 USB 裝置進行溝通，換言之每一個 USB 裝置只會有一個位址。

USB 裝置中還包括終端 (endpoint) 結構，每一個終端為 USB 裝置裡可獨一區分之部分，為 USB 主機和裝置間資料傳遞時，於 USB 裝置方面之資料輸出或接收源。每一個 USB 裝置可擁有一組終端，用於不同資料傳輸特性所需，可分為控制 (control)、巨量資料 (bulk)、中斷 (interrupt)，和即時資料 (isochronous) 終端，除了控制終端為雙向資料傳遞外，其餘終端可進一步區分為輸入或輸出終端。

USB 裝置可擁有一組終端，不超過 16 個，作為實現裝置功能之用，並給予各個終端一獨一號碼，稱為終端號碼。所以裝置位址，終端號碼和資料方向 (輸出或輸入) 的組合可使得每個終端在 USB 匯流排上得到唯一定址。

位於系統主機之裝置驅動程式可透過系統提供之 USB 功能介面程式與 USB 裝置溝通，執行該裝置功能。亦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

即裝置驅動程式和功能(function)是一對一對應。每一個USB裝置都需有一個對應功能程式於系統主機內，才能真正執行該裝置所提供之功能於系統之中。為了提供USB“即插即用”之方便性，一些常用之功能之驅動軟體已內建於作業系統中，當裝置連上USB時，系統便可找到該內建軟體，執行其功能，而無須另行安裝軟體，提高使用便利性。

基於實用性與成本考量，常將多個USB功能整合在一起，例如鍵盤與滑鼠合為一USB裝置，稱為多功能裝置(Multi-function Device)。多功能裝置常區分為組成裝置(Composite Device)與複式裝置(Compound Device)。

一習用組成裝置20之內部構造圖如圖2所示，其內部結構基本上與一USB裝置相同，具有一USB邏輯電路201(USB Logic)與一功能區塊202(Function Block)。其不同點在於，組成裝置包含複數個終端203，分別代表不同之功能。依據USB規格，一USB裝置最多可具有16個終端，因此，一組成裝置便可利用其中數個終端組成一功能，例如，將終端0和1組成一滑鼠功能204，再利用其它數個終端構成另一功能，例如，終端0、2和3組成一鍵盤功能205。是故，以此設計方式，便可使一USB裝置具有多種不同之功能。

然而，其缺點在於，此一組成裝置在一USB系統中，對USB主機而言乃是屬於一個USB裝置，因此，此組成裝置只會具有一個由USB主機所指定之位址(Address)，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

亦即，其內建之多種功能係共用同一個 USB 位址與 USB 主機溝通。此方式與一般功能裝置皆具有其獨立之位址，並用以使 USB 主機辨識其裝置種類，進而載入其驅動程式之方法互異，是故，一組成裝置將可能無法使用系統內建之標準驅動程式，而必須另行安裝專為此項硬體裝置所設計之驅動程式，方能使 USB 主機針對此組成裝置之特定終端傳送或接收資料。

此外，由於一 USB 裝置最多只能具有 16 個終端，是故，一組成裝置所能構成之功能數目，就顯得相當有限。

請參見圖 3a 及 3b，圖中所示為一鍵盤複式裝置 30，此種裝置乃是屬於另一種多功能裝置，亦即，一習用複式裝置。一複式裝置代表一包含內嵌式集線器之功能裝置，如圖 3a 所示，此一習用複式裝置從外表上看來是一個鍵盤裝置，但是此一鍵盤複式裝置 30 內部係由一鍵盤功能裝置 310 以及一集線器裝置 320 所構成（參見圖 3b）。因此，此一鍵盤複式裝置 30 仍可提供複數個 USB 連接埠 304, 305，使複數個 USB 裝置 306, 307 可以透過此鍵盤複式裝置 30 連接上 USB 匯流排。

在此習用複式裝置中，鍵盤功能裝置 310 與集線器裝置 320 之電路系統，雖可製作於單一晶片上以節省製作成本，然而此二裝置係分別為一獨立之 USB 裝置，各自具有一組 USB 裝置之基本電路結構，亦即，各自具有一組 USB 邏輯電路 311, 321 和功能區塊 312, 322。由於在複式裝置中，其每一功能裝置仍是屬於一獨立之 USB 裝置，因此，

五、發明說明()

每一功能裝置皆具有其獨立之 USB 位址，同時，USB 主機亦可依其裝置種類，載入系統內建之標準驅動程式，省去另行安裝特定驅動程式之困擾。

然而，每一 USB 裝置之邏輯電路 (USB Logic) 對一 USB 主機而言，皆代表一相同之 USB 介面，用以傳輸及接收訊息，並進行訊號格式之轉換工作；而每一功能區塊則可代表每一裝置內建之功能，如鍵盤、滑鼠或硬碟等等。每一個 USB 裝置之邏輯電路，基本上皆是相當類似之結構。

是故，複式裝置之內建功能雖具有如一 USB 裝置般可使用標準驅動程式之優點，然而，此類裝置卻明顯具有多餘電路之缺點。如圖 3b 所示，此複式裝置即具有二組 USB 邏輯電路。若是此一複式裝置內欲再增加一功能裝置，則此複式裝置就會再增加一組 USB 邏輯電路。

綜合以上所述，一習用組成裝置 (Composite Device) 雖具有電路簡化之優點，然其內建之功能卻無法使用標準之驅動程式；而習用複式裝置 (Compound Device) 之每一項內建功能，在使用上雖然皆具有如一般 USB 裝置之便利性，然而此類裝置卻具有電路重複性與資源浪費之缺點。

發明目的及概述：

五、發明說明()

本發明之一主要目的係為提供一種複式裝置，使複數個功能裝置得以透過同一組 USB 邏輯電路以連接至 USB 匯流排，其電路將如習用之組成裝置般簡明，但各個功能卻可如習用複式裝置般擁有獨立性。

本發明之另一目的係為提供一種可規劃之設計，讓使用者依其不同應用及功能數目多寡來完成設計。

本發明之又一目的係為提供一種 USB 複式裝置之實現方法，此裝置不含內嵌式集線器，而以電路或軟體來模擬集線器，使得一組獨立之 USB 功能(元件)可透過共同之上行 USB 埠與主機相連，因而可在不影響裝置功能、擴充性和即插即用之方便性下，達到降低生產成本之目的。

根據本發明，此一 USB 複式裝置係包含：一 USB 傳輸/接收器、一串列介面引擎(SIE)以及一電路系統，其中，此電路系統，其一端係連接至串列介面引擎，而其另一端則透過一微處理器或控制器連接至複數個非 USB 介面，此一本身不具有如 USB 傳輸接收器及串列介面引擎之功能的電路系統，係用以儲存並管理複數個由一 USB 主機所指定之裝置位址，並用以進行資料傳輸之工作。

此一電路系統包含一通用終端狀態機制、一位址/終端管理機構以及一記憶體模組，其中，此一位址/終端管理機構，係用以儲存複數個位址/終端設定，而本發明之 USB 複式裝置，係透過此電路系統中之通用終端狀態機制，依位址/終端管理機構所儲存之各個終端之型式，執行 USB

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

規定之通信協定與 USB 主機溝通，而記憶體模組，則用以暫存傳輸中之資料。

此外，此電路系統中之位址/終端管理機構所儲存之複數個位址/終端設定中，係包含一組虛擬集線器之位址/終端設定，此組虛擬集線器之位址/終端設定，係用以作為此電路系統透過 USB 傳輸接收器、串列介面引擎以及一微處理機或控制器，執行集線器功能時所使用之位址/終端。

同時，本發明之 USB 複式裝置之電路系統，更包含一終端變數暫存器，用以儲存複數個終端之狀態，其中，此終端變數暫存器係由通用終端狀態機制存取及更新。

而此電路系統之記憶體模組則包含一資料緩衝區以及一記憶體管理單元，其中，此一資料緩衝區，係用以暫存傳輸中之資料；而一記憶體管理單元，則是用以自資料緩衝區存取資料，此一記憶體管理單元係包含一終端緩衝區設定機構，用以儲存各個終端在該資料緩衝區中所配置之記憶體資料，及其最大封包長度；以及一資料存取控制單元，此一資料存取控制單元係根據訊號之終端號碼，及終端緩衝區設定機構所給予之終端緩衝區配置，在資料緩衝區存取資料。

此外，本發明之 USB 複式裝置之電路系統更包含一應用介面引擎，用以在該通用終端狀態機制、該資料存取控制單元與此電路系統所連接之該複數個非 USB 介面之間，傳遞訊號及存取資料。

根據本發明，本發明亦提供了一種方法，使多個功能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

裝置得以使用同一組終端號碼連接至一 USB 主機，且各自具有獨立之 USB 位址，此方法係包含下列步驟：依序設定多個功能裝置之實體終端及邏輯終端；儲存此多個功能裝置之實體終端設定；以一微處理機或控制器依序啟動各個 USB 功能裝置之位址/終端設定與 USB 主機溝通，再由 USB 主機指定一 USB 邏輯位址予各個功能裝置；儲存由 USB 主機指定之多個 USB 位址；將來自 USB 匯流排之每筆傳輸所指定之位址與所儲存之多個 USB 邏輯位址進行比對，當比對正確時，進行邏輯/實體終端轉換工作；以及再將訊號傳遞給此實體終端所代表之功能裝置。

此外，根據本發明，本發明亦提供一種虛擬集線器之方法，係包含下列步驟：使用一位址/終端設定作為虛擬集線器之 USB 位址儲存及終端設定；利用一 USB 傳輸/接收器傳收 USB 主機之訊號；利用一串列介面引擎進行傳遞訊號之解碼、編碼及格式轉換，同時在傳輸/接收資料時，進行循環冗餘字元核對碼之檢查工作；以一微處理機或控制器透過軟體或韌體以集線器功能與 USB 主機溝通，USB 主機會指定一 USB 位址予此虛擬集線器；當 USB 傳輸之位址指向此虛擬集線器時，以此微處理器或控制器依傳輸之內容作回應；以及利用此微處理機或控制器透過軟體或韌體管理或回報其他 USB 功能裝置給 USB 主機，以維持 USB 之層狀結構。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

圖式簡單說明：

由以下本發明中實施例之細節描述，可以對本發明之目的、觀點及優點有更佳的了解。同時參考下列本發明之圖式加以說明：

第 1 圖為 USB 系統之連接方式示意圖；

第 2 圖為一習用 USB 組成裝置示意圖；

第 3a 圖為一習用鍵盤複式裝置外部結構示意圖；

第 3b 圖為一習用鍵盤複式裝置內部結構示意圖；

第 4 圖為本發明第 1 實施例之 USB 複式裝置之內部結構示意圖；

第 5 圖為為本發明第 2 實施例之 USB 複式裝置之內部結構示意圖；以及

第 6 圖為本發明第 3 實施例之 USB 複式裝置之內部結構示意圖。

圖號對照說明：

10 USB 主機

11 根集線器

12 連接埠

13 連接埠

14 USB 集線器

15 USB 功能裝置

五、發明說明()

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 16 USB 集線器 | 17 USB 功能裝置 |
| 20 組成裝置 | 201 USB 邏輯電路 |
| 202 功能區塊 | 203 複數個終端 |
| 204 滑鼠功能 | 205 鍵盤功能 |
| 30 鍵盤複式裝置 | 304 USB 連接埠 |
| 305 USB 連接埠 | 306 USB 裝置 |
| 307 USB 裝置 | 310 鍵盤功能裝置 |
| 311 USB 邏輯電路 | 312 鍵盤功能區塊 |
| 320 集線器裝置 | 321 USB 邏輯電路 |
| 322 集線器功能區塊 | 40 第 1 實施例之 USB 複式裝置 |
| 400 USB 邏輯電路模組 | 41 上行連接埠 |
| 410 實體層區塊 | 411 USB 傳輸/接收器 |
| 412 串列介面引擎 | 420 連接層區塊 |
| 421 通用終端狀態機制 | 422 終端變數暫存器 |
| 423 位址/終端設定機構 | 424 終端設定機構 |
| 430 記憶體管理單元 | 431 終端緩衝區設定機構 |
| 432 資料存取控制單元 | 440 資料緩衝區 |
| 450 應用介面引擎 | 451 事件控制模組 |
| 452 控制介面模組 | 453 資料通道模組 |
| 50 第 2 實施例之 USB 複式裝置 | |
| 500 應用功能模組 | 51 上行連接埠 |
| 510 微處理器 | 521 PS/2 介面 |
| 522 串列埠介面 | 523 IDE 介面 |
| 60 第 1 實施例之 USB 複式裝置 | |

五、發明說明()

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 600 USB 邏輯電路模組 | 61 上行連接埠 |
| 610 實體層區塊 | 611 USB 傳輸接收器 |
| 612 串列介面引擎 | 62 下行連接埠 |
| 620 連接層區塊 | 621 通用終端狀態機制 |
| 622 終端變數暫存器 | 623 位址/終端設定機構 |
| 624 邏輯/實體終端轉換模組 | 625 實體終端設定機構 |
| 630 記憶體管理單元 | 631 實體終端緩衝區設定機構 |
| 632 資料存取控制單元 | 640 資料緩衝區 |
| 650 應用介面引擎 | 651 事件控制模組 |
| 652 控制介面模組 | 653 資料通道模組 |
| 700 應用功能模組 | 710 微處理器 |
| 721 PS/2 介面 | 722 軟碟機介面 |
| 723 硬碟機介面 | 724 硬碟機介面 |
| 725 串列埠介面 | 726 串列埠介面 |
| 727 並列埠介面 | 810 實體層區塊 |
| 811 USB 傳輸接收器 | 812 串列介面引擎 |
| 820 連接層區塊 | 821 通用終端狀態機制 |
| 822 終端變數暫存器 | 823 位址/終端設定機構 |
| 824 邏輯/實體終端轉換模組 | 825 實體終端設定機構 |
| 830 記憶體管理單元 | 831 實體終端緩衝區設定機構 |
| 832 資料存取控制單元 | 840 資料緩衝區 |
| 850 應用介面引擎 | 851 事件控制模組 |
| 852 控制介面模組 | 853 資料通道模組 |
| 900 應用功能模組 | 910 微處理器 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

921 PS/2 介面

922 軟碟機介面

923 硬碟機介面

920 訊號增強機構

930 連接/移除偵測電路

發明詳細說明：

參見圖 4，圖中所示為本發明第 1 實施例之 USB 複式裝置示意圖。本發明第 1 實施例之複式裝置 40 主要包含一 USB 邏輯電路模組 400 以及一應用功能模組 500。本發明之複式裝置之 USB 邏輯電路模組 400，係利用一『資源統一分配管理』之方式加以設計，將原本製作於一 USB 複式裝置中之複數組 USB 邏輯電路整合為一單一 USB 邏輯電路模組，使複數個功能區塊得以透過同一組 USB 邏輯電路連接至 USB 匯流排，以解決習用 USB 複式裝置會造成硬體資源浪費，和習用 USB 組成裝置不能使用標準化驅動程式之缺點。

本發明第 1 實施例之複式裝置 40 之 USB 邏輯電路模組 400，就其功能而言，主要可以區分為 USB 實體層區塊 410 (USB Physical Layer Block)、USB 連接層區塊 420 (USB Link Layer Block)、記憶體管理單元 430 (Memory Management Unit)、資料緩衝區 440 (Memory Buffer Block) 以及應用介面引擎 450 (Application Interface Engine)。

五、發明說明()

USB 實體層區塊 410 是此一複式裝置 40 實際連接上 USB 匯流排之連接點，包含一 USB 傳輸/接收器 411 (Transceiver) 和一串列介面引擎 412 (Serial Interface Engine, SIE)。

USB 連接層區塊 420 之主要工作為執行 USB 規格中之通訊協定，包含一通用終端狀態機制 421 (Generic Endpoint State Machine)、一終端變數暫存器 422 (Endpoint Variable Registers)、一位址/終端設定機構 423 (Address/Endpoint Configuration Mechanism) 以及一終端設定機構 424 (Endpoint Configuration Mechanism)。

記憶管理單元 430 係依據來自 USB 連接層區塊 420 以及應用介面引擎 450 之訊號，負責將資料存入資料緩衝區 440，或從資料緩衝區 440 讀出資料。此一記憶體管理單元 430 包含一終端緩衝區設定機構 431 (Memory Configuration Mechanism of Endpoint) 以及一資料存取控制單元 432 (Memory Access Control Unit)。

應用介面引擎 450 負責與連接層區塊 420、記憶體管理單元 430 以及應用功能模組 500 溝通，將 USB 匯流排上之狀態透過事件或中斷方式通知應用功能模組 500，應用功能模組 500 再依事件之種類與應用介面引擎 450 傳遞資料，行使功能規格之工作。此一應用介面引擎 450 包含一事件控制模組 451 (Event Control Module)、一控制介面模組 452 (Control Interface Module) 以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

及一資料通道模組 453 (Generic Data Path Module)。

而應用功能模組 500 則包含一微處理器 510 及一 PS/2 介面 521、一串列埠介面 522 以及一 IDE 介面 523。在本發明之複式裝置中，微處理器之功能亦可以一微控制器加以執行。

本實施例之複式裝置之內部結構已大致說明如前，以下，將就此裝置之操作方法及其內部結構之功能，配合圖 4 作詳細之說明。

首先，在應用功能模組 500 方面，若是有一鍵盤裝置連接至 PS/2 介面 521，一滑鼠裝置連接至串列埠介面 522，以及一硬碟裝置連接至 IDE 介面 523，則微處理器 510 將根據連接層區塊 420 之位址/終端設定機構 423 中，所預先設定之複數組包含預設位址及終端之位址/終端設定，依序分配予鍵盤裝置、滑鼠裝置以及硬碟裝置。例如將一組位址/終端設定『2』，包含預設位址 2 及邏輯終端 0、1、2，分配予鍵盤裝置；一組位址/終端設定『3』，包含預設位址 3 及邏輯終端 0、1，分配予滑鼠裝置；再將一組位址/終端設定『4』，包含預設位址 4 及邏輯終端 0、1、2，分配予硬碟裝置。此外，由於本發明之複式裝置 40 係具有『虛擬集線器 (Virtual Hub)』之功能，是故，微處理器 510 亦將分配一組位址/終端設定『1』，包含預設位址 1 及邏輯終端 0、1 供虛擬集線器使用。本發明之複式裝置 40 用以虛擬集線器功能之方法，將會在後續之文字中加以說明。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

之後，微處理器 510 將透過應用介面引擎 450 中之控制介面模組 452，於資料緩衝區 440 中規劃各個終端所屬之緩衝區區塊，以在後續之傳輸動作當中，作為各個終端之資料暫存區；同時，各個終端於資料緩衝區 440 中之設定資料，將會被儲存於終端緩衝區設定機構 431 之中；此外，終端緩衝區設定機構 431 之功能，更包含用以儲存各個終端於其資料暫存區中之資料狀態。

此外，微處理器 510 亦將透過控制介面模組 452，連接至連接層區塊 420 中之通用終端狀態機制 421，將各個終端之設定，例如終端型式、最大封包長度等等，儲存至連接層區塊 420 中之終端設定機構 424。

當此複式裝置 40 連接上 USB 匯流排時，USB 主機將偵測到有一新的裝置連接上此匯流排，同時發出一連串之 USB 命令，以辨識並設定此裝置。此時，實體層區塊 410 之傳輸/接收器 411，會將 USB 匯流排上之訊號轉換為邏輯準位之數位信號，之後，再將此筆訊號傳遞至串列介面引擎 412。此一傳輸/接收器 411 之功能，亦可將來自串列介面引擎 412 之數位訊號轉換為符合 USB 規格之訊號，以傳遞至 USB 匯流排。

而串列介面引擎 412 之主要功能則包含，在接收模式時，負責將傳遞訊號解碼、將 USB 串列式資料改成並列式、做資料之循環冗餘字元核對碼 (Cyclic Redundancy Check Code) 之檢查工作，判定資料之正確性，並且將匯流排上之訊號轉換成具邏輯意義之封包 (packet) 傳輸至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

USB 連接層區塊 420 中之通用終端狀態機制 421；而在傳輸模式時，串列介面引擎 412 可接受來自連接層區塊 420 之資料，將 USB 並列式資料轉為串列式資料流，並將之編碼，同時計算循環冗餘字元核對碼，產生同步訊號，透過 USB 傳輸/接收器轉成 USB 訊號準位傳回 USB 主機。

當連接層區塊 420 中之通用終端狀態機制 421 接收到來自 USB 主機之 USB 命令時，此一通用終端狀態機制 421 會將此一訊號傳遞予應用介面引擎 450 中之事件控制模組 451，再由事件控制模組 451 將此一訊息傳遞予微處理器 510。此時，微處理器 510 係以先前規劃予虛擬集線器之終端及其設定回傳至 USB 主機，使 USB 主機認為此一複式裝置 40 為一 USB 集線器裝置，並指定一 USB 位址予此虛擬集線器。此時，此一由 USB 主機所指定之 USB 位址將會填入此虛擬集線器之預設位址 2，並與其對應之邏輯終端一起儲存於位址/終端設定機構 423 之中。

位址/終端設定機構 423 之主要功能，係用以儲存此複式裝置所連接之每一個功能裝置之位址與其所對應之終端，以及一組虛擬集線器之位址及其所屬之終端。根據 USB 規格，每筆傳遞資料之最前端的識別資訊，係為目標裝置之位址和終端號碼，以及用以說明傳輸種類之傳輸標記 (token)。是故，當此複式裝置 40 之實體層區塊 410 接收到來自 USB 匯流排之訊息時，位於連接層區塊 420 中之通用終端狀態機制 421 將會根據位址/終端設定機構 423 中所儲存之位址/終端資料，與傳遞資料之識別資訊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

進行比對，用以判別此筆資料之目標裝置，是否為此複式裝置 40 所連接之數個功能裝置之一。

如前所述，當此複式裝置 40 連接上一 USB 匯流排時，此裝置將先獲得由 USB 主機所指定之一虛擬集線器之位址。之後，USB 主機將會以輪詢之方式，定期地探詢此虛擬集線器之狀態。由於此一虛擬集線器之位址/終端已儲存於位址/終端設定機構 423 之中，因此 USB 主機所欲傳遞至此虛擬集線器之訊息，例如，探詢命令，其前端之位址/終端資訊將會由通用終端狀態機制 421 加以辨識，並且在確認其與位址/終端設定『1』所包含之位址/終端相同時（亦即，與虛擬集線器之位址/終端相同），將此訊息透過事件控制模組 451，以通知微處理器 510。而當微處理器 510 接收到屬於位址/終端設定『1』之事件時，其將可辨識出此筆訊號乃是屬於虛擬集線器之訊息，並且就訊息之內容做回應之動作。在本實施例之複式裝置 40 中，並沒有專為 USB 集線器所設計之電路，而所有與集線器功能相關之動作，係皆由微處理器 510 透過軟體或韌體加以模擬及執行。

是故，藉由每一次的探詢動作，微處理器 510 將以集線器之角色透過控制介面模組 452、通用狀態機制 421，以及串列介面引擎 412 與 USB 傳輸接收器 411，陸續地回報 USB 主機有新功能裝置加入，而由 USB 主機辨識該裝置後指定 USB 位址，將前述之鍵盤裝置、滑鼠裝置以及硬碟裝置加入 USB 系統；而在 USB 主機方面，則會以為這些新

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明()

加入之裝置係連接在前述之虛擬集線器之下，維持 USB 連結所須之集線器與功能裝置之連結從屬關係。因此，USB 主機會依據微處理器 510 每次回傳之裝置的終端及設定，依序指定一 USB 位址予各個裝置，亦即，鍵盤裝置、滑鼠裝置及硬碟裝置皆會具有各自獨立之 USB 位址，同時，每一裝置之位址及其所對應之終端都將會被儲存於位址/終端設定機構 423 之中。

此外，在連接層區塊 420 中，終端變數暫存器 422 係用以儲存各個終端之狀態，並由通用終端狀態機制 421 進行存取及更新。是故，當 USB 主機針對此複式裝置 40 之虛擬集線器，發出各個裝置狀態之探詢命令時，微處理器 510 將可透過通用終端狀態機制 421，自終端變數暫存器 422 中讀取各個終端之最新狀態，以回應 USB 主機。所以，對 USB 主機而言，此一複式裝置 40 係為一 USB 集線器裝置與其所連接之一鍵盤裝置、一滑鼠裝置以及一硬碟裝置，亦即，此一複式裝置 40 仍可維持 USB 規格之星狀層次結構。

以上所述，為本實施例之複式裝置 40 連接至一 USB 匯流排時，所進行之介面初始化的動作，以及此複式裝置 40 用以虛擬集線器功能之方法。以下，將藉由資料之傳輸動作，針對連接層區塊 420 與記憶體管理單元 430、資料緩衝區 440 以及應用介面引擎 450 間之互動關係與各個區塊之功能，加以詳細地說明。

首先，當實體層區塊 410 接收一筆來自 USB 主機之資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

料時，通用終端狀態機制 421 將會先行利用位址/終端設定機構 423 中所儲存之位址/終端，與此筆資料前端之識別資訊進行比對，並將結果通知實體層區塊 410。當位址及終端號碼比對正確時，亦即，確認此筆資料之目標裝置為本實施例之複式裝置的數個功能裝置之一時，通用終端狀態機制 421 會自終端設定機構 424 中，將此終端號碼之終端設定取出，以及自終端變數暫存器 422 中讀取此終端先前之狀態，並根據終端之型式，例如，中斷型傳輸 (Interrupt)、巨量型傳輸 (Bulk)、即時型傳輸 (Isochronous) 或是控制型傳輸 (Control)，透過實體層區塊 410 與 USB 主機溝通及傳遞資料；同時，當位址及終端號碼比對正確時，通用終端狀態機制 421 亦會將此組位址/終端設定號碼及終端號碼通知記憶體管理單元 430，以及應用介面引擎 450。

以下，先就記憶體管理單元 430 以及應用介面引擎 450 之功能加以說明。

記憶管理單元 430 包括終端資料緩衝區設定機構 431 (Memory Configuration of Endpoint)，資料存取控制單元 432 (Memory Access Control Unit)。

終端資料緩衝區設定機構 431，係用以儲存各個終端所分配到之緩衝區區塊，以及其於暫存區中之資料狀態等等。當資料存取控制單元 432 接收到來自通用終端狀態機制 421 之觸發訊號、位址/終端設定號碼及其終端號碼時，會將該終端之設定及變數載入，並且自終端資料緩衝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

區設定機構 431 中，將此終端目前於資料緩衝區的資料狀態取出，用以告知通用終端狀態機制 421，使其判斷如何與 USB 主機溝通。如果資料可上傳，資料存取控制單元 431 會自資料緩衝區 440 將資料讀出，並透過通用終端狀態機制 421 上傳至 USB 主機；如果資料可下傳，終端狀態機制 421 會將資料傳至資料存取控制單元 432，再由其存入該終端在資料緩衝區 440 之所屬緩衝區區塊。此外，記憶管理單元 432 同時會將此資料之緩衝區資料狀態向應用介面引擎 450 中之事件控制模組 451 報告。

應用介面引擎 450 包括事件控制模組 451 (Event control Module)，控制介面模組 452 (Generic Interface Module)，資料通道模組 453 (Generic data path Module)。

其中，事件控制模組 451，係用以接收來自通用終端狀態機制 421 和資料存取控制單元 432 之事件，將之編碼後通知應用功能模組 500 之微處理器 510，而微處理器 510 將會依據位址/終端設定號碼及事件種類、USB 命令，以及所收到之資料或資料需求等做回應。

控制介面模組 452 提供三種主要功能，其一為使應用功能模組 500 所連接之複數個裝置於初始化時，透過此介面規劃前述各項設定，例如，位址/終端設定號碼、終端型式以及緩衝區區塊等等；其二為，微處理器 510 可透過此介面指揮 USB 連接層 420 採取必要動作以與 USB 主機溝通，或讀取各終端之狀態，來決定所應採取之回應動作；

五、發明說明 ()

其三為，微處理器 510 可透過此介面和記憶管理單元 430 傳遞資料，如，讀取 USB 命令參數，解碼命令種類或填入 USB 所要求之資料等。

資料通道模組 453，係用以使應用功能模組 500 所連接之複數個裝置透過此介面來存取大量資料，對於某些功能之執行動作，例如讀取硬碟資料時，或傳遞資料，此單元可使功能裝置直接經由記憶管理單元 430 讀取或存入資料緩衝區資料，而不需微處理器 510 之介入，進而提高傳輸效率。

前述之內容已提及，當通用終端狀態機制 421 進行位址及終端號碼比對之結果與位址/終端設定機構內所儲存之資料相符時，會將此位址/終端設定號碼及終端號碼通知記憶體管理單元 430，以及應用介面引擎 450。在記憶體管理單元 430 中，係由資料存取控制單元 432 接收通用終端狀態機制 421 所傳送之訊號。同時，根據此一訊息，資料存取控制單元 432 可將此終端於資料緩衝區 440 之設定，自終端緩衝區設定機構 431 中取出，以便將通用終端狀態機制 421 後續所傳送之資料，存入此終端所屬之緩衝區區塊。

而在應用介面引擎中，通用終端狀態機制 421 係將此一訊息傳遞至事件控制模組 451。之後，事件控制模組 451 會將包含此位址/終端設定號碼之訊息傳遞至微處理器 510，再由微處理器 510 辨識此位址/終端設定號碼所屬之功能裝置為何。若是此位址/終端設定號碼所屬之裝置為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

硬碟裝置，則微處理器 510 將可透過控制介面模組 510 與資料存取控制單元 432 溝通，以自資料緩衝區 440 中將資料讀出，並傳回硬碟裝置。

此外，功能裝置，例如硬碟裝置，亦可利用資料通道模組 453 直接與資料存取控制單元溝通，直接與資料緩衝區 440 進行資料之大量存取動作。如前所述，此一資料通道模組 453 之設計將可有效地提高傳輸效率。

以上所述，為本發明第 1 實施例之複式裝置之內部結構與其功能之說明。藉由本發明第 1 實施例之設計方法，此一複式裝置將可透過其內部整合式之電路系統，模擬一 USB 集線器之功能，使此裝置所連接之複數個功能裝置皆具有其獨立之 USB 位址，因此對一 USB 主機而言，此一複式裝置乃是一 USB 集線器與連接至其上之複數個 USB 功能裝置之組合。是故，本實施例之複式裝置所連接之每一個功能裝置，皆可使用系統內建之標準化驅動程式，具有 USB『即插即用』之功能；此外，本實施例之複式裝置之 USB 邏輯電路模組，係利用一『資源統一分配管理』之方式加以設計，將原本製作於一 USB 複式裝置中之複數組 USB 邏輯電路，整合為一單一 USB 邏輯電路模組，使複數個功能區塊得以透過同一組 USB 邏輯電路連接至 USB 匯流排。此一設計，將可避免習用複式裝置中，電路重複性之缺點，同時，更可大幅地降低其製作成本。

參見圖 5，圖中所示為本發明第 2 實施例之 USB 複式裝置示意圖。此一複式裝置 50 具有一 USB 邏輯電路模組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

600 與應用功能模組 700。本實施例之複式裝置之 USB 邏輯電路模組 600，與第 1 實施例之結構類似，同樣具有實體層區塊 610、連接層區塊 620、記憶體管理單元 630、資料緩衝區 640 以及應用介面引擎 650。

其中，實體層區塊亦包含一 USB 傳輸接收器 611 及一串列介面引擎 612，而其功能皆與第 1 實施例相同，在此不再贅述。

而本實施例之連接層區塊 620，則與第 1 實施例稍有不同之處。由圖 5 可見，此一連接層區塊 620 除了一通用終端狀態機制 621、一終端變數暫存器 622、一位址/終端設定機構 623 之外，尚具有一邏輯/實體終端轉換模組 624 (Logical/Physical Endpoint Translation Module) 與一實體終端設定機構 625 (Physical Endpoint Configuration Mechanism)。

同時，本實施例之記憶體管理單元 630，除了資料存取控制單元 632 外，本實施例係以一實體終端緩衝區設定機構 631 (Memory Configuration Mechanism of Physical Endpoint) 取代第 1 實施例之終端緩衝區設定機構 431。

此外，由圖中可見，本實施例之應用功能模組 700，一共包含個 7 介面：一 PS/2 介面 721、一軟碟機介面 722、二個硬碟機介面 723, 724、二個串列埠介面 725, 726 以及一並列埠介面 727。本發明第 2 實施例之複式裝置所能連接之功能裝置的種類及數目，將不似第 1 實施例般，受限於位址與終端間固定之配置，而只能連接特定之功能裝置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

及其個數。在第 1 實施例中，微處理器 510 係以分配予各個功能裝置之位址/終端設定，包含位址與終端號碼，作為辨識各個功能與規劃資料緩衝區之用。是故，用以分配予各個功能裝置之設定，例如位址/終端設定『2』係包含預設位址 2 和固定之邏輯終端 0、1、2，將會限制其可連接之裝置功能。因此，在第 1 實施例中，其應用功能模組所能連接之功能裝置的數目及種類，就會因此而受到限制。

本發明第 2 實施例之 USB 複式裝置 50，將提供一種方法，使此複式裝置 50 不但可以具有如第 1 實施例之複式裝置般之整合式的 USB 邏輯電路系統，以及具有 USB 裝置『即插即用』之優點，同時亦可以克服其組合功能種類及數目受限之問題。以下，將就第 2 實施例之特色加以說明。

首先，位於應用功能模組中之微處理器 710 將就其 7 個介面所連接之功能裝置，視個別裝置之需求，依序規劃一組實體終端號碼予各個功能裝置。例如，將實體終端號碼 0、1 規劃予連接至 PS/2 介面 721 之滑鼠裝置並對應至其邏輯終端 0、1，將實體終端號碼 2、3、4 規劃予連接至軟碟機介面 722 之軟碟機裝置並對應至其邏輯終端 0、1、2，以及將實體終端號碼 5、6、7 規劃予連接至硬碟機介面 723 之硬碟機裝置並對應至其邏輯終端 0、1、2 等；此外，微處理機 710 亦會另行規劃一組虛擬集線器之實體終端號碼，以便於在此複式裝置虛擬一集線器功能時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

所使用。同時，微處理器 710 亦會透過控制介面模組 652，以及通用終端狀態機制 621 將各個功能裝置之實體終端設定，例如，終端型式及最大封包長度等等，儲存於連接層區塊中之實體終端設定機構 625 之中。

上述之實體終端與邏輯終端對應的方法，使得各個位址，亦即功能裝置，可以配置之終端種類及數目得以依該功能裝置之特性作任意之規劃，提高本發明於應用時之自由度。

在本實施例中，『實體終端號碼』係為微處理器 710 用以辨識各個功能裝置之識別資料，而非如實施例一以位址/終端設定，包含位址與終端號碼，作為各個功能裝置之識別資料。

接著，與第 1 實施例之步驟類似，微處理機 710 將以各個功能裝置之實體終端號碼，透過應用介面引擎 650 中之控制介面模組 652，規劃各個實體終端於資料緩衝區 640 中之緩衝區區塊。同時，在完成規劃動作時，將各個實體終端於資料緩衝區 640 之設定資料，儲存於實體終端緩衝區設定機構 631 之中。

當此複式裝置 50 連接上 USB 匯流排時，USB 主機將偵測到有一新的裝置連接上此匯流排，同時發出一連串之 USB 命令，以辨識並設定此裝置。此時，實體層區塊 610 會將此一訊息傳遞至連接層區塊 620 之通用終端狀態機制 621，再由通用終端狀態機制 621 將此訊息傳遞至事件控制模組 651。之後，事件控制模組 651 會將此一訊息傳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

遞至微處理器 710。此時，微處理器 710 將以一組實體終端號碼作為一虛擬集線器之邏輯終端，並將邏輯終端與虛擬集線器之設定一起回傳至 USB 主機，因此，USB 主機會認為此複式裝置 50 為一集線器裝置，而指定一 USB 位址予此虛擬集線器。此一虛擬集線器之 USB 位址，以及其邏輯終端號碼與實體終端號碼之對應關係，將會被一起儲存於位址/終端設定機構 623 之中。

在本實施例之連接層區塊 620 中，終端變數暫存器 622 係用以儲存各個實體終端之狀態，並由通用終端狀態機制 621 進行存取及更新。而邏輯/實體終端轉換模組 624，係用以進行邏輯/實體終端號碼之轉換工作，以利微處理器 710 就其實體終端號碼辨識其所代表之功能裝置。

之後，USB 主機將會以輪詢之方式，定期地探詢此虛擬集線器之狀態。由於此一虛擬集線器之邏輯位址/終端已儲存於位址/終端設定機構 623 之中，因此 USB 主機所欲傳遞至此虛擬集線器之訊息，例如，探詢命令，其前端之邏輯位址/終端資訊將會由通用終端狀態機制 621 加以辨識，並在確認此邏輯位址/終端係屬於虛擬集線器時，由邏輯/實體終端轉換模組 624 將其邏輯終端轉換為其實體終端。之後，通用終端狀態機制 621 會將此一實體終端號碼透過事件控制模組 651，以通知微處理器 710。在本實施例之複式裝置 50 中，亦沒有專為 USB 集線器所設計之電路，而所有與集線器功能相關之動作，係皆由微處理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

器 710 透過軟體或韌體加以模擬及執行。

藉由每一次的探詢動作，微處理器 710 係以集線器之角色與 USB 主機溝通，依序回報有新的裝置連接，而 USB 主機將依據此一訊息對此功能裝置啟動辨識程序 (Enumeration)，完成後依序指定一 USB 位址予每一功能裝置，而每一功能裝置之 USB 位址及其邏輯終端與實體終端之對應關係，亦將被儲存於位址/終端設定機構 623 之中。舉例來說，微處理器 710 係以實體終端號碼 2、3、4 對應一軟碟機裝置之邏輯終端 0、1、2，以回應 USB 主機之探詢，並獲得一 USB 位址；之後，同樣以實體終端號碼 5、6、7 對應一硬碟機裝置之邏輯終端 0、1、2，以回應 USB 主機之探詢，以獲得一 USB 位址。由於每一功能裝置之 USB 位址及其邏輯終端與實體終端之對應關係，會被儲存於位址/終端設定機構 623 之中，所以，本實施例之複式裝置所連接之複數個功能裝置，雖然使用相同之邏輯終端號碼，但是，微處理器 710 仍可就其 USB 位址，以及此位址之邏輯終端與實體終端之對應關係，正確地辨識每一位址/終端所代表之功能裝置。亦即，本實施例所提出之邏輯/實體終端之設定與轉換的方式，將可以使使用者視其需求，擴充其功能裝置之種類與數目，而不受其終端數目之限制。

是故，本實施例之 USB 複式裝置不但具有如本發明第一實施例之複式裝置之優點，同時，更具有可擴充性之特色，使此 USB 複式裝置用途更廣、更具有便利性。

五、發明說明 ()

參見圖 6，圖中所示為本發明第 3 實施例之 USB 複式裝置示意圖。由圖中可見，本實施例之 USB 複式裝置 60 內部之主要結構皆與第 2 實施例相同。其不同之處在於，本實施例之 USB 複式裝置 60 更包含了一訊號增強機構 920 (Repeater)，以及一組連接/移除偵測電路 930 (Connection/ Remove Detecting Circuit)。以下，將就訊號增強機構 920 以及連接移除偵測電路 930 之用途，配合圖 6 加以說明。

由圖中可見，由一 USB 主機所發出之訊息將可透過 USB 傳輸接收器 811，傳遞至訊號增強機構 920，而此一訊號增強機構 920 將可執行如 USB 集線器內之訊號增強器之功能；此外，本實施例之 USB 複式裝置，亦設置了一組連接移除偵測電路 930，此一連接移除偵測電路係連接至此裝置之下行連接埠 62 (Down Stream Port)，用以偵測外接 USB 裝置之連接或移除的動作。(註：在本實施例之 USB 複式裝置 60 以及第 1 及第 2 實施例之複式裝置 40, 50 中，皆可具有另一組 USB 連接移除偵測電路，用以連接至其上行連接埠 41, 51 及 61 (Up Stream Port)，使一 USB 主機或集線器得以偵測此裝置之連接或移除動作，但為了簡化的緣故，皆未將此一電路繪製於圖中。)

當有一 USB 裝置連接至下行埠 62 時，連接/移除偵測電路 930 將可偵測到電位或電流之變化，並將此訊息通知微處理器 910，此時，此 USB 複式裝置 60 之微處理器 910 亦如第 1 及第 2 實施例之微處理器般，可模擬一 USB 集線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

器之動作，將此一新裝置的訊息，透過 USB 邏輯電路模組 800 通知 USB 主機，使此一 USB 裝置連接至此一 USB 匯流排。

是故，依據此一方式，本實施例之 USB 複式裝置 60 將可再增加複數個用以連接至 USB 裝置之下行連接埠，使複數個 USB 裝置得以透過本實施例之 USB 複式裝置連接至 USB 匯流排。

本發明已用較佳實施例說明如上，僅用於幫助瞭解本發明之實施，非用以限定本發明之精神，而熟悉此領域技藝者於領悟本發明之精神後，在不脫離本發明之精神範圍內，當可作些許更動潤飾及等同之變化替換，其專利保護範圍當視後附之申請專利範圍及其等同領域而定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種 USB 複式裝置，用以連接複數個功能裝置至一 USB 匯流排，且使所連接之功能裝置具有 USB 即插即用之功能，此裝置包含：

- 一 USB 傳輸/接收器，用以作為該複數個功能裝置與一 USB 匯流排之連接點，進行訊號之傳輸/接收及訊號規格轉換之工作；

- 一 串列介面引擎(SIE)，用以將接收之訊號解碼、串列式資料改成並列式，及將欲傳輸之並列式資料改成串列式，並將之編碼，同時在傳輸/接收資料時，進行循環冗餘字元核對碼(Cyclic Redundancy Check Code)之檢查工作；以及

- 一 電路系統，其一端係連接於該串列介面引擎，而其另一端係透過一微處理器或控制器連接至複數個非 USB 介面，此一本身不具有如該 USB 傳輸接收器及該串列介面引擎之功能的電路系統，係用以儲存並管理複數個由一 USB 主機所指定之裝置位址，並用以進行資料傳輸之工作。

2. 如申請專利範圍第 1 項之 USB 複式裝置，其中，該電路系統包含：

- 一 通用終端狀態機制；

- 一位址/終端管理機構，用以儲存複數個位址/終端設定，其中，此 USB 複式裝置係透過該通用終端狀態機制，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

依該位址/終端管理機構所儲存之各個終端之型式，執行 USB 規定之通信協定與 USB 主機溝通；以及

一記憶體模組，用以暫存傳輸中之資料。

3. 如申請專利範圍第 2 項之 USB 複式裝置，其中，該位址/終端管理機構所儲存之該複數個位址/終端設定中，包含一組虛擬集線器之位址/終端設定，此組虛擬集線器之位址/終端設定，係用以作為該電路系統透過該 USB 傳輸接收器、該串列介面引擎以及一微處理機或控制器，執行集線器功能時所使用之位址/終端。

4. 如申請專利範圍第 2 項之 USB 複式裝置，其中，該電路系統更包含：

一終端變數暫存器，用以儲存複數個終端之狀態，其中，此終端變數暫存器係由該通用終端狀態機制存取及更新。

5. 如申請專利範圍第 4 項之 USB 複式裝置，其中，該記憶體模組包含：

一資料緩衝區，用以暫存傳輸中之資料；及

一記憶體管理單元，用以自該資料緩衝區存取資料，係包含：

一終端緩衝區設定機構，用以儲存各個終端在該資料緩衝區中所配置之記憶體資料，及其最大封包長

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

度；以及

一資料存取控制單元，此資料存取控制單元係根據訊號之終端號碼，及該終端緩衝區設定機構所給予之終端緩衝區配置，在該資料緩衝區存取資料。

6. 如申請專利範圍第 5 項之 USB 複式裝置，其中，該電路系統更包含一應用介面引擎，用以在該通用終端狀態機制、該資料存取控制單元與此電路系統所連接之該複數個非 USB 介面之間，傳遞訊號及存取資料。

7. 如申請專利範圍第 2 項之 USB 複式裝置，其中，該位址/終端管理機構包含：

一位址/終端設定機構，用以儲存由一 USB 主機所指定之複數個邏輯位址，以及每一邏輯位址之所有邏輯終端與實體終端之對應關係，其中，該通用終端狀態機制係利用該複數個邏輯位址，判斷此 USB 複式裝置所連接之複數個裝置是否為 USB 主機傳輸資料之指定接收或傳送者；

一實體終端設定機構，用以儲存各個實體終端之型式、最大封包長度，以及各個實體終端在該記憶體模組中所配置之記憶體；以及

一邏輯/實體轉換模組，用以進行此 USB 複式裝置所連接之複數個裝置之邏輯/實體終端轉換。

8. 如申請專利範圍第 7 項之 USB 複式裝置，其中，該位址/

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

終端設定機構所儲存之複數個邏輯位址中，係包含一組虛擬集線器之邏輯位址及其所有邏輯終端與實體終端之對應關係，其中，此組虛擬集線器之位址/終端設定，係用以作為該電路系統透過該 USB 傳輸接收器、該串列介面引擎以及一微處理機或控制器，執行集線器功能時所使用之位址/終端。

9. 如申請專利範圍第 7 項之 USB 複式裝置，其中，該電路系統更包含：

一終端變數暫存器，用以儲存各個實體終端之狀態，其中，此終端變數暫存器係由該通用終端狀態機制存取及更新。

10. 如申請專利範圍第 9 項之 USB 複式裝置，其中，該記憶體模組係包含：

一資料緩衝區，用以暫存傳輸中之資料；及

一記憶體管理單元，用以自該資料緩衝區存取資料，係包含：

一實體終端緩衝區設定機構，用以儲存各個實體終端在該資料緩衝區中所配置之記憶體資料，及其最大封包長度；以及

一資料存取控制單元，此資料存取控制單元係根據訊號之實體終端號碼，及該實體終端緩衝區設定機構所給予之實體終端緩衝區配置，在該資料緩衝區存取資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

料。

11. 如申請專利範圍第 10 項之 USB 複式裝置，其中，該電路系統更包含一應用介面引擎，用以在該通用終端狀態機制、該資料存取控制單元與此 USB 複式裝置所連接之複數個介面之間，傳遞訊號及存取資料。

12. 如申請專利範圍第 11 項之 USB 複式裝置，其中，該應用介面引擎包含：

一事件控制模組，用以將接收自該通用終端狀態機制及該資料存取控制單元因 USB 通訊所產生之事件，將該事件傳遞至該實體終端號碼所屬之裝置；以及

一控制介面模組，用以控制或設定內部之暫存器，以及與記憶體管理單元進行資料傳遞；

一資料通道模組，用以存取大量資料，以直接資料存取(DMA)之方式在資料暫存區及該電路系統所連接之複數個介面之間傳輸資料。

13. 如用於申請專利範圍第 1 項之 USB 複式裝置之一種電路系統，此電路系統係包含：

一通用終端狀態機制；

一位址/終端管理機構，用以儲存複數個位址/終端設定，其中，該通用終端狀態機制，係依此位址/終端管理機構所儲存之各個終端之型式，執行 USB 規定之通信協定與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一 USB 主機溝通；以及

一 終端變數暫存器，用以儲存各個終端之狀態，其中，此終端變數暫存器係由該通用終端狀態機制存取及更新。

14. 如用於申請專利範圍第 13 項之電路系統，其中，該電路系統更包含：

一 資料緩衝區，用以暫存傳輸中之資料；及

一 記憶體管理單元，用以自該資料緩衝區存取資料，係包含：

一 終端緩衝區設定機構，用以儲存各個終端在該資料緩衝區中所配置之記憶體資料，及其最大封包長度；以及

一 資料存取控制單元，此資料存取控制單元係根據訊號之終端號碼，及該終端緩衝區設定機構所給予之終端緩衝區配置，在該資料緩衝區存取資料。

15. 如用於申請專利範圍第 14 項之電路系統，其中，該電路系統更包含：

一 應用介面引擎，用以在該通用終端狀態機制、該資料存取控制單元與複數個輸入/輸出介面之間，傳遞訊號及存取資料。

16. 如申請專利範圍第 6 或 12 項之 USB 複式裝置，其中，該裝置更包含一微處理器或控制器。

六、申請專利範圍

17. 如申請專利範圍第 6 或 12 項之 USB 複式裝置，其中，該 USB 傳輸接收器、該串列介面引擎以及該電路系統係皆製作於同一單晶片上。

18. 如申請專利範圍第 6 或 12 項之 USB 複式裝置，其中，該裝置更包含：

一訊號增強機構，用以在一 USB 主機與此 USB 複式裝置所連接之 USB 功能裝置之間傳遞上傳及下行之 USB 訊號；以及

一連接移除偵測電路，用以偵測 USB 連接埠之連接或移除狀態，其中，該訊號增強機構及該連接移除偵測電路之設置，係用以使此 USB 複式裝置得以再提供複數個 USB 連接埠。

19. 一種方法，使多個功能裝置得以共用同一組終端號碼連接至一 USB 主機且各自具有獨立之 USB 位址，係包含下列步驟：

依序設定多個功能裝置之邏輯終端及邏輯/實體終端之對應關係；

儲存該多個功能裝置之實體終端設定；

以一微處理機或控制器依序啟動各個 USB 功能裝置之位址/終端設定與 USB 主機溝通，再由 USB 主機指定一 USB 邏輯位址予各個功能裝置；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

儲存由 USB 主機指定之該多個 USB 位址；

將來自 USB 匯流排之每筆傳輸所指定之位址與該多個 USB 邏輯位址進行比對，當比對正確時，進行邏輯/實體終端轉換工作；以及

再將訊號傳遞給該實體終端所代表之功能裝置。

20. 一種虛擬集線器之方法，係包含下列步驟：

使用一位址/終端設定作為虛擬集線器之 USB 位址儲存及終端設定；

利用一 USB 傳輸/接收器傳收 USB 主機之訊號；

利用一串列介面引擎進行傳遞訊號之解碼、編碼及格式轉換，同時在傳輸/接收資料時，進行循環冗餘字元核對碼之檢查工作；

以一微處理機或控制器透過軟體或韌體以集線器功能與 USB 主機溝通，USB 主機會指定一 USB 位址予該虛擬集線器；

當 USB 傳輸之位址指向該集線器時，以該微處理器或控制器依傳輸之內容作回應；以及

以該微處理機或該控制器透過軟體或韌體管理或回報其他 USB 功能裝置給 USB 主機，以維持 USB 之層狀結構。

21. 一種 USB 複式裝置之實現方法，此裝置係用以連接至少兩個不具有 USB 邏輯電路之功能裝置至一 USB 匯流排，且使所連接之功能裝置具有 USB 即插即用之功能，此方法係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

包含下列步驟：

設置一實體層區塊，用以連接一 USB 匯流排，進行訊號之接收或傳輸、格式轉換、解碼以及循環冗餘字元核對碼 (Cyclic Redundancy Check Code) 之工作；

設置一連接層區塊，接收來自該實體層之資料，進行位址/終端之比對工作，以及依各終端之狀態與 USB 主機執行通信協定之溝通；

設置一記憶體管理單元，接收來自該連接層之終端號碼，並依此終端號碼進行資料之讀取或儲存工作；

設置一應用介面引擎，接收來自該連接層及該記憶體管理單元之訊號或資料，與應用單元執行訊息或資料之傳遞；及

設置一資料緩衝區，儲存各個終端之暫存資料。

22. 根據申請專利範圍第 21 項之方法，其中，設置該實體層區塊之步驟更包含：

以一 USB 傳輸/接收器傳輸或接收訊號，並進行訊號之格式轉換工作；及

以一串列介面引擎將接收之訊號解碼、串列式資料改成並列式，及將欲傳輸之並列式資料改成串列式，並將之編碼，同時在傳輸/接收資料時，進行循環冗餘字元核對碼 (Cyclic Redundancy Check Code) 之檢查工作。

23. 根據申請專利範圍第 21 項之方法，其中，設置該連接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

層區塊之步驟更包含：

以一終端變數暫存器，用以儲存所連接之 USB 功能裝置之各個終端狀態；

以一通用終端狀態機制，用以存取及更新該終端變數暫存器，並依該終端之型式，執行 USB 規定之通信協定與 USB 主機溝通。；

以一位址/終端設定機構儲存由 USB 主機所指定之位址及該功能裝置對應之終端；

以一實體終端設定機構儲存實體終端及其終端設定；
及

以一邏輯/實體終端轉換器進行邏輯終端與實體終端之轉換工作。

24. 根據申請專利範圍第 21 項之方法，其中，設置該記憶體管理單元之步驟更包含：

以一實體終端資料緩衝區設定機構，紀錄各實體終端所分配之資料緩衝區區塊及其資料狀態；以及

以一資料存取控制單元，自該實體終端資料緩衝區設定內，讀取各實體終端之資料緩衝區區塊及資料狀態，並將資料存入其資料緩衝區區塊，或將資料自其資料緩衝區區塊讀出。

25. 根據申請專利範圍第 21 項之方法，其中，設置該應用介面引擎之步驟更包含：

六、申請專利範圍

以一事件控制模組，將接收自該通用終端狀態機制及該資料存取控制單元因 USB 通訊所產生之事件，將該事件連同該實體終端號碼通知應用單元中所代表之功能裝置；

以一控制介面模組，控制或設定內部之暫存器，以及與記憶體管理單元進行資料傳遞；及

以一資料通道模組，存取大量資料，以直接資料存取 (DMA) 之方式在資料暫存區及應用單元間傳輸資料。

26. 如申請專利範圍第 21 項之方法，其中，更包含使此裝置得以再提供複數個 USB 連接埠之步驟，係包含：

以一訊號增強機構 (Repeater)，傳遞上傳及下行之 USB 訊號於 USB 主機及所連接之 USB 功能裝置之間；及

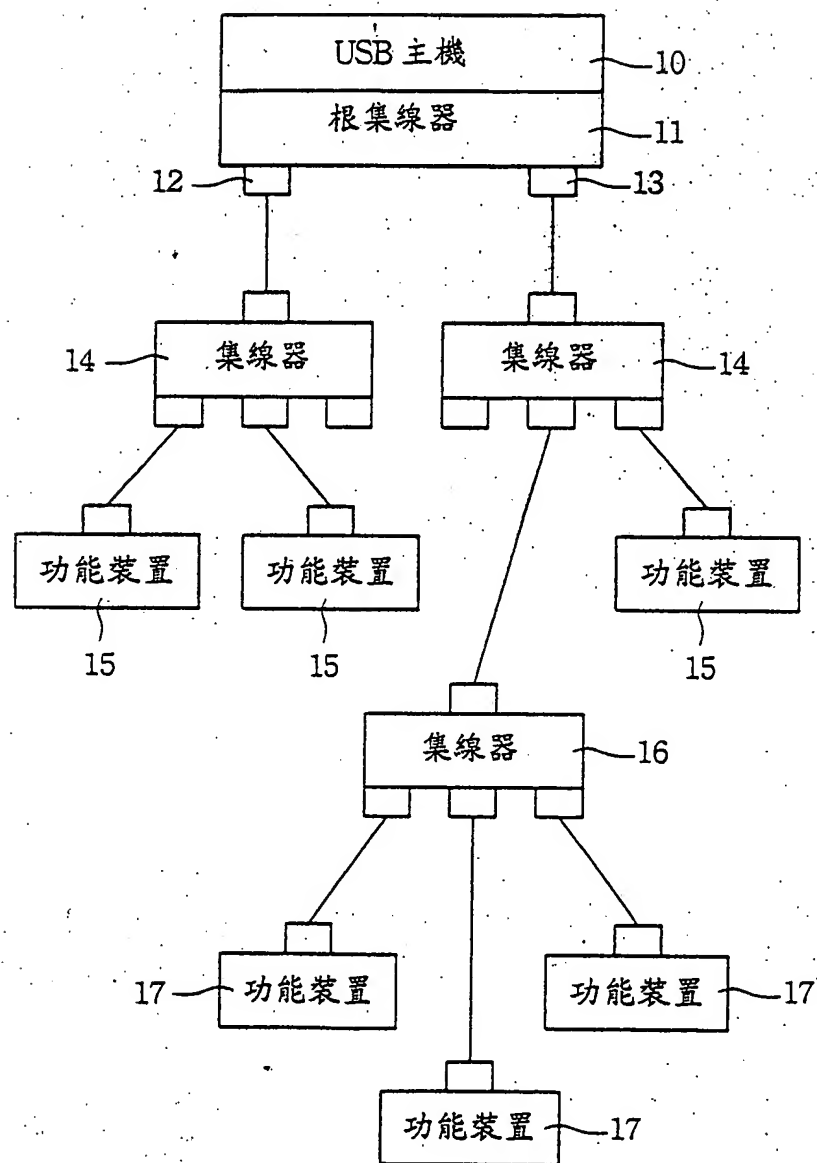
以一連接/移除偵測電路，偵測 USB 連接埠連接或移除之狀態。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

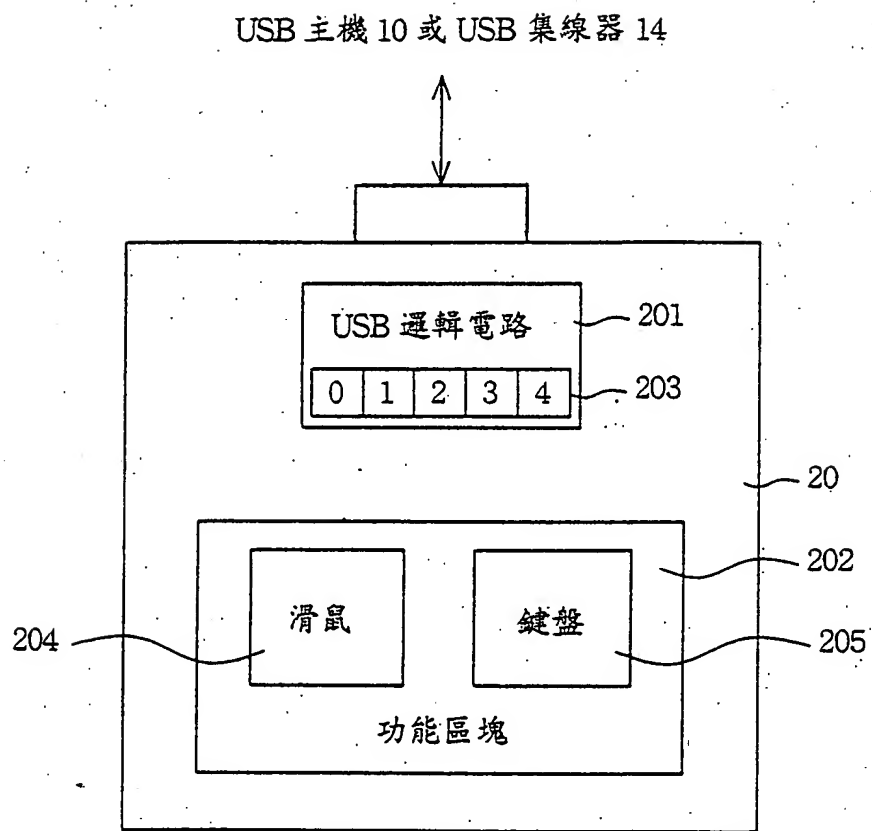
裝

訂

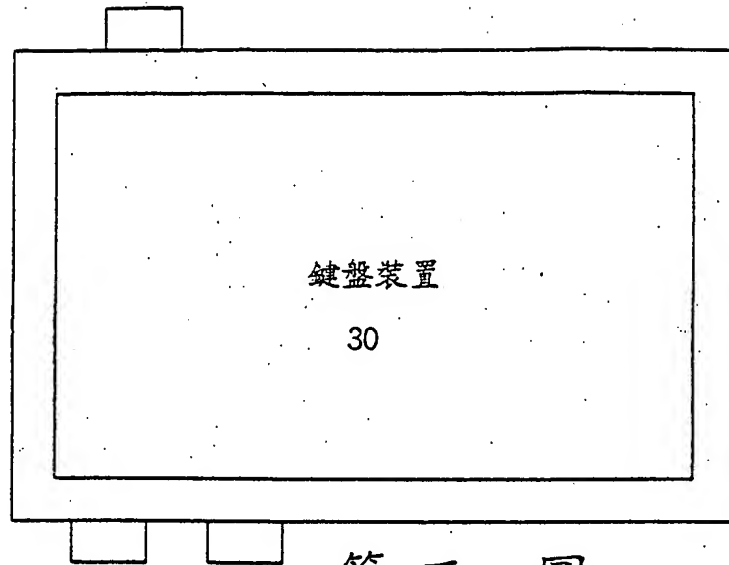
線



第一圖

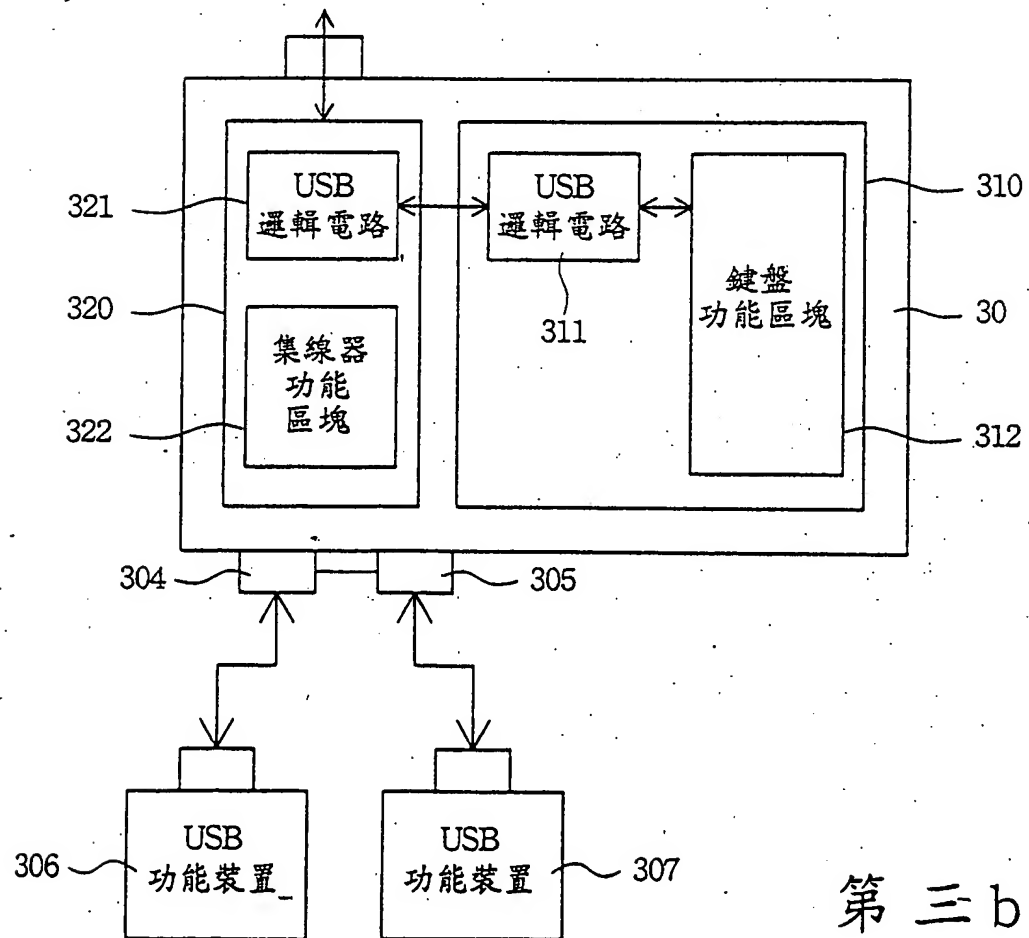


第二圖



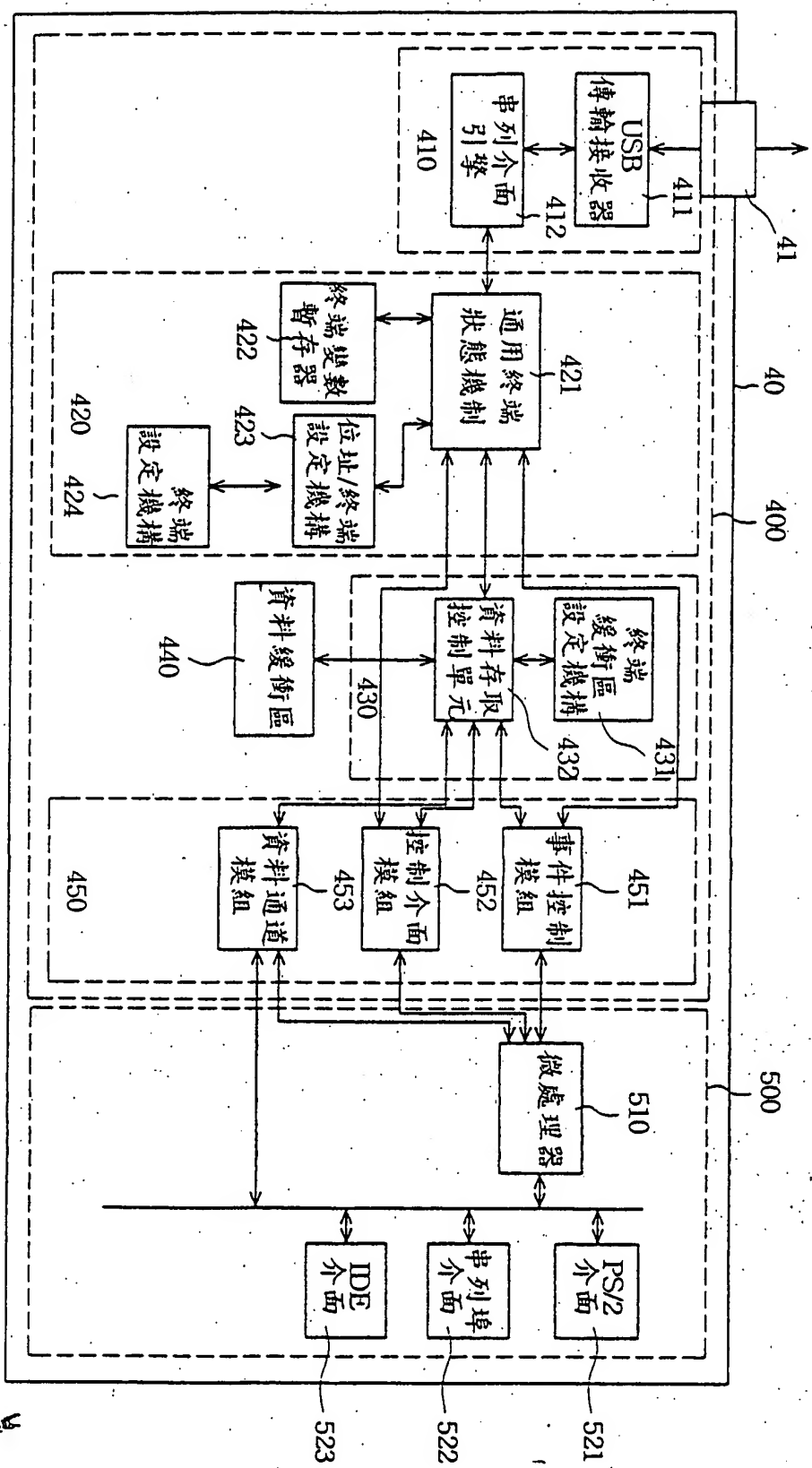
第三a圖

USB 主機 10 或 USB 集線器 14



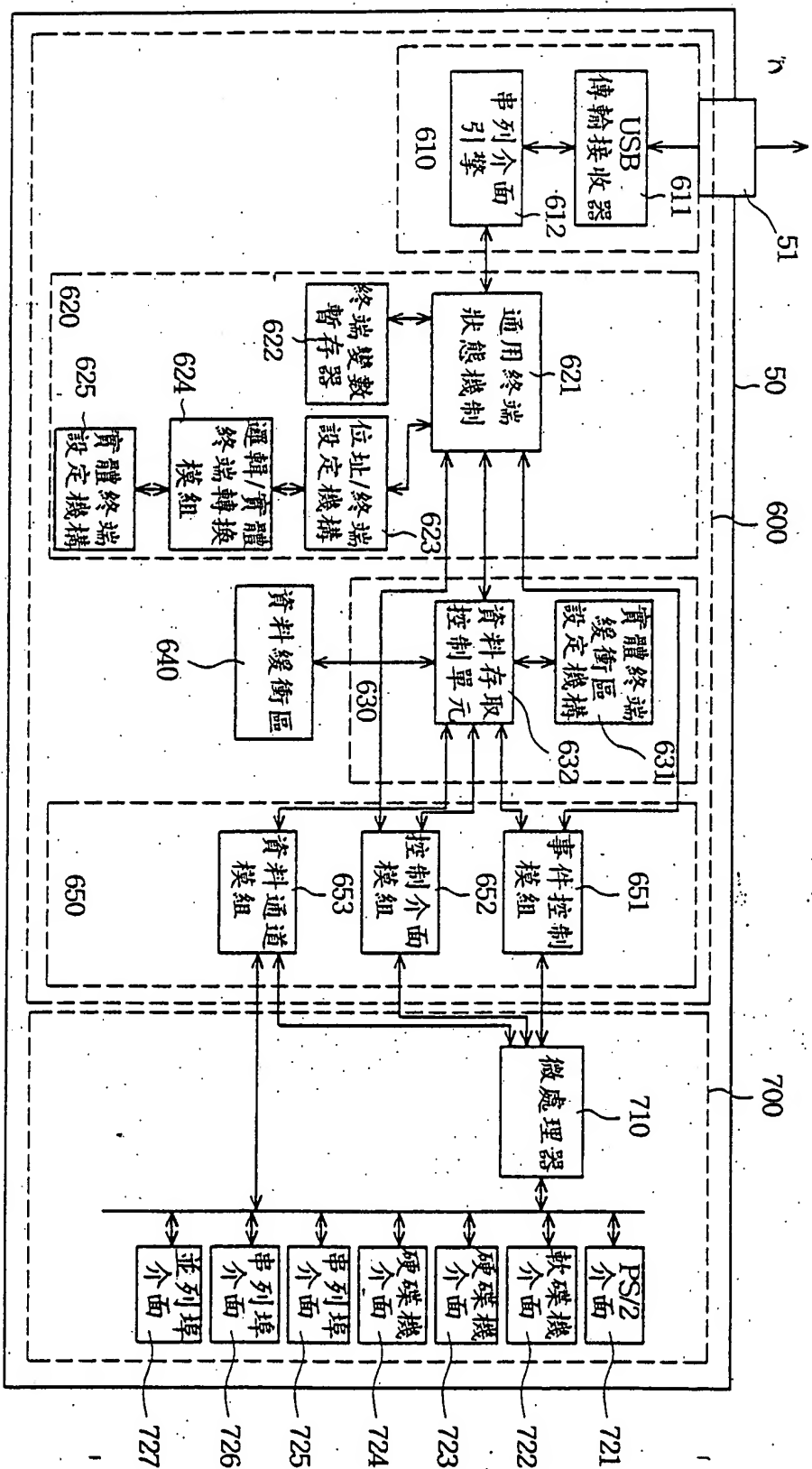
第三b圖

USB 主機 10 或 USB 集線器 14



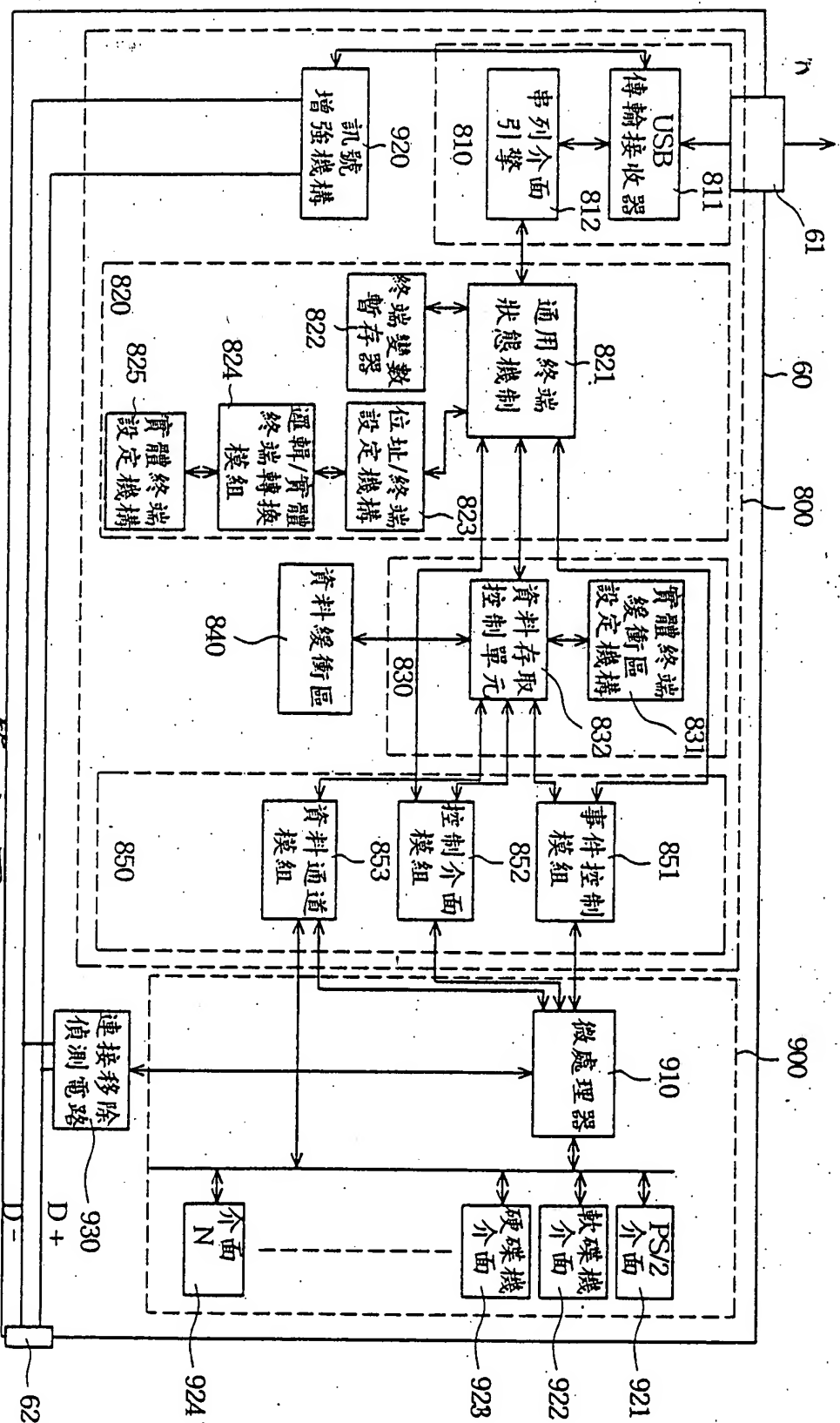
第四圖

USB 主機 10 或 USB 集線器 14



第五圖

USB 主機 10 或 USB 集線器 14



第六圖